

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 2620995 C3

⑯ Int. Cl. 3:
C25D 5/08

⑯ Aktenzeichen: P 26 20 995.0-45
⑯ Anmeldetag: 12. 5. 76
⑯ Offenlegungstag: 9. 12. 76
⑯ Bekanntmachungstag: 13. 9. 79
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 4. 85
Patentschrift weicht von Auslegeschrift ab

DE 2620995 C3

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
23.05.75 JP 61089-75

⑯ Patentinhaber:
Electroplating Engineers of Japan, Ltd.,
Tokio/Tokyo, JP.

⑯ Vertreter:
Kraus, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Weisert, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑯ Erfinder:
Tezuka, Junichi, Isehara, Kanagawa, JP

⑯ Entgegenhaltungen:
DE-AS 23 24 834
DE-AS 21 25 837
DE-OS 22 25 391
US 33 40 162
Reid - Goldie: Gold Plating Technology,
Electrochemical Publications Limited, 1974, S. 210,
211, 487;
Manuskript eines Kolloquiums der W.C. Heraeus
GmbH v. 20.10.71, druckschriftliche
Herausgabe 1972;

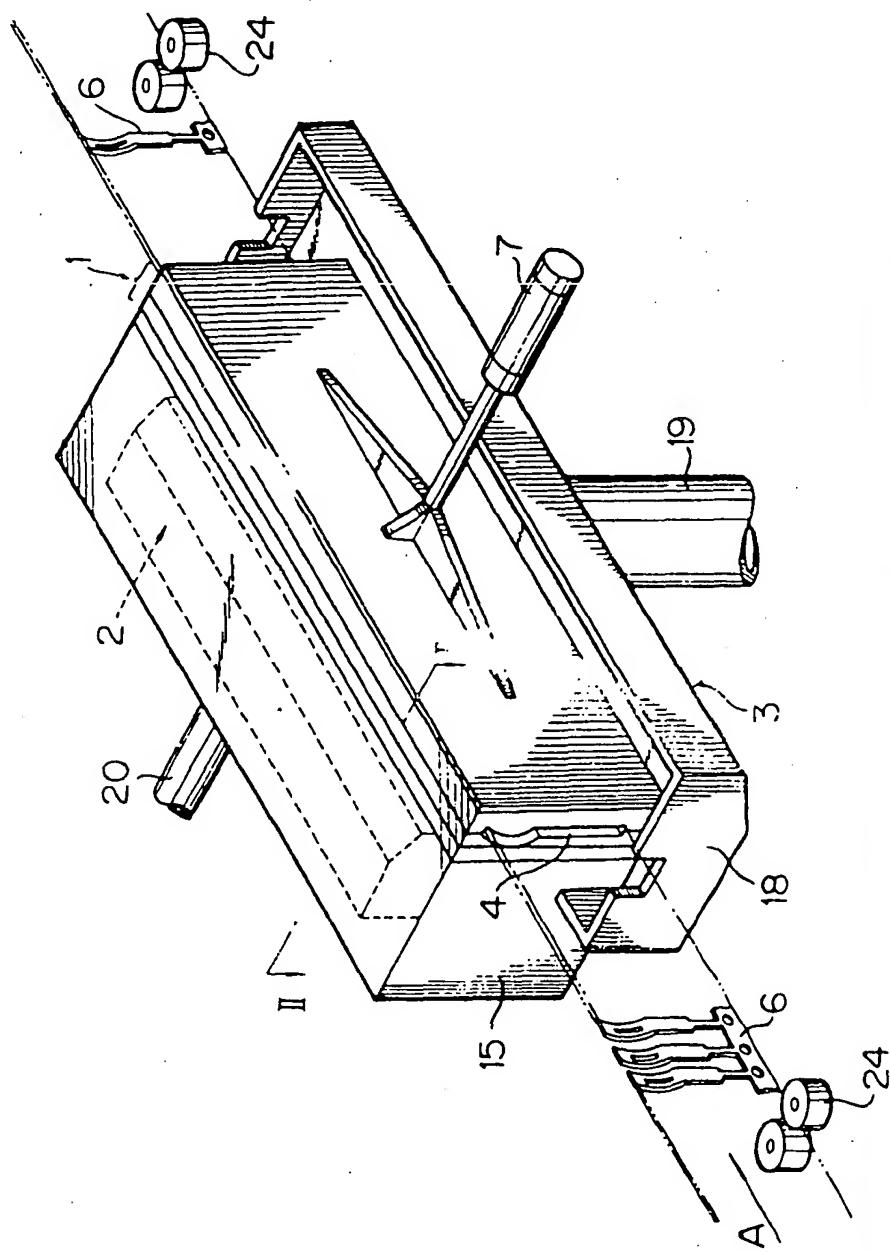
⑯ Vorrichtung mit Elektrolytrückgewinnung zum kontinuierlichen, selektiven Hochgeschwindigkeitsgalvanisieren

DE 2620995 C3

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 28 20 995
Int. Cl.³: C 25 D 5/08
Veröffentlichungstag: 4. April 1985

一
正



Patentansprüche:

1. Vorrichtung mit Elektrolytrückgewinnung zum kontinuierlichen selektiven Hochgeschwindigkeitsgalvanisieren von in einer Reihe an einer in einem Gehäuse montierten Elektrolytsprühdüse vorbeigeführten Gegenständen mit komplizierter spezieller Form, dadurch gekennzeichnet, daß gegenüber der Elektrolytsprühdüse (2, 16) eine maskierende Führungseinrichtung (1, 8) mit einem dem Gegenstand mit komplizierter spezieller Form angepaßten Führungstunnelquerschnitt angeordnet ist und der Tunnel (4, 10) eine mit der Düsenachse fluchtende Öffnung (5, 9) aufweist, welche der zu überziehenden Fläche des Gegenstandes (6) entspricht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung an der von der maskierenden Öffnung (9) abliegenden Tunnelseite einen Hohlraum (11) aufweist, in dem die Anode (12) angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit Elektrolytrückgewinnung zum kontinuierlichen selektiven Hochgeschwindigkeitsgalvanisieren von in einer Reihe an einer in einem Gehäuse montierten Elektrolytsprühdüse vorbeigeführten Gegenständen. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Vorrichtung, die es ermöglicht, nur die gewünschten Teile von zu galvanisierenden Gegenständen mit hoher Geschwindigkeit kontinuierlich zu galvanisieren und zwar von Gegenständen, die eine komplizierte, spezielle Form haben, wie z. B. Stecker, Klemmen, Steckverbinder, Kabelschuhe, Verbinder, Anschlußklemmen, Leitungskupplungen, Kupplungssteckvorrichtungen od. dgl. (diese Gegenstände werden nachstehend abgekürzt als »Verbinder« bezeichnet) für die verschiedensten elektronischen Apparaturen und Einrichtungen od. dgl., welche teilweise bzw. einzeln oder intermittierend bzw. zeitweise unterbrochen miteinander verbunden sind. Bei den in Frage stehenden Gegenständen kann es sich aber auch um unregelmäßige, kontinuierliche streifen- bzw. bandartige Gegenstände handeln.

Die Verbinder, die üblicherweise bei elektronischen Apparaturen und Einrichtungen verwendet werden, sind aus Kupfer oder dessen Legierungsmaterial hergestellt, und für Anwendungsfälle, in denen ein hoher Grad an Zuverlässigkeit bzw. Betriebssicherheit erforderlich ist, müssen die Verbinder galvanisiert werden, da sie solche Eigenschaften, wie Korrosionsbeständigkeit, Beständigkeit gegen Abnutzung und leichte Lötbarkeit, zusätzlich zu einer guten Leitfähigkeit, besitzen müssen. Obwohl derartige Verbinder hauptsächlich mit Gold galvanisiert werden, können die Verbinder auch mit irgendwelchen anderen Metallen, einschließlich Gold, Rhodium, Silber und verschiedenen Legierungen, galvanisiert werden.

Bisher wurden die nachstehend erläuterten Galvanisierverfahren zum Galvanisieren von Gegenständen, die komplizierte Formen haben, wie beispiels-

weise Verbinder etc., vorgeschlagen. Jedoch hat sich keines dieser konventionellen Verfahren als zufriedenstellend erwiesen.

Bei einem Verfahren, bei dem eine Galvanisierungstrommel zum Galvanisieren der gesamten Oberfläche der Gegenstände benutzt wird, ist es unmöglich, ein Galvanisieren der Gegenstände mit großer Stromdichte und hoher Geschwindigkeit durchzuführen, und es ist außerdem unmöglich, nur die gewünschten Teile der Gegenstände oder die Gegenstände kontinuierlich zu galvanisieren. Beispielsweise ermöglicht es dieses Verfahren nicht, ein wirtschaftliches, kostengünstiges Galvanisieren durchzuführen, mit dem nur die erforderliche Seite, z. B. die Kontaktteile bzw. -bereiche der Verbinder, dagegen diejenigen Teile, die keine Galvanisierung erfordern, nicht galvanisiert werden.

Bei einem anderen konventionellen Verfahren, bei dem ein Galvanisierungsgestell bzw. -aufhänger in Verbindung mit einem Galvanisierungslösungsniveaussteuer- bzw. -regelsystem benutzt wird, werden die zu galvanisierenden Gegenstände nicht vollständig galvanisiert, sondern es werden nur diejenigen Teile bzw. Bereiche galvanisiert, die in ein galvanisches Bad eingetaucht sind, so daß es auf diese Weise möglich ist, das gewünschte selektive Galvanisieren der Gegenstände wie auch ein kontinuierliches Galvanisieren der Gegenstände bis zu einem gewissen Grad zu erreichen. Jedoch ist dieses Verfahren ebenfalls nachteilig, und zwar insbesondere insofern, als das Eintauchen der Gegenstände in ein galvanisches Bad beträchtliche, mühsame Arbeit erfordert und es unmöglich ist, das Galvanisieren mit der gewünschten hohen Geschwindigkeit durchzuführen.

Bei einem weiteren galvanischen Verfahren wird antikorrosives, elastisches Material dazu benutzt, diejenigen Teile bzw. Bereiche der Gegenstände, die nicht galvanisiert werden müssen, während des Galvanisierungsvorgangs vollständig abzuwickeln bzw. mit einer Maske zu versehen. Obwohl es mit diesem Verfahren möglich ist, die gewünschte hohe Geschwindigkeit mittels eines Lösungssprühsystems od. dgl. zu erreichen, und obwohl mit diesem Verfahren nur die gewünschten Teile bzw. Bereiche der Gegenstände selektiv galvanisiert werden können, ist es noch schwierig, kontinuierlich eine Galvanisierung auf die Gegenstände aufzubringen. Darüber hinaus ist dieses Verfahren nicht zufriedenstellend, da es andere wichtige Nachteile hat, die insbesondere darin bestehen, daß es notwendig ist, alle Teile der Gegenstände zu maskieren, ausgenommen die für das Galvanisieren ausgewählten Teile, und besonders das Maskieren von kontinuierlichen Gegenständen, die eine komplizierte Form haben, erfordert beträchtliche Arbeit, und ihre Verarbeitbarkeit ist sehr schlecht, was eine Erhöhung der Gesamtkosten zur Folge hat. Andere Maskierungseinrichtungen, bei denen Bänder, Anstrichmittel etc. angewendet werden, haben gleichartige bzw. ähnliche Nachteile.

Aus der US-PS 3 340 162 ist bereits das kontinuierliche Strahlgalvanisieren von aufgereihten Einzelteilen in einem Galvanisiergehäuse mit Elektrolytrückgewinnung bekannt. In der DE-OS 2 225 391 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem beim kontinuierlichen Galvanisieren der Elektrolyt auf den mit einer Maske versehenen Gegenstand gesprüh wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der beschriebenen Art zur Verfügung zu stellen, durch die

es ermöglicht wird, in einfacher Weise und kontinuierlich die gewünschten Teile von Gegenständen mit einer speziellen Form, beispielsweise von Verbndern, zu galvanisieren.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß bei einer Vorrichtung der genannten Art dadurch gelöst, daß gegenüber der Elektrolytsprühdüse eine maskierende Führungseinrichtung mit einem dem Gegenstand mit komplizierter spezieller Form angepaßten Führungstunnelquerschnitt angeordnet ist und der Tunnel eine mit der Düsenachse fluchtende Öffnung aufweist welche der zu überziehenden Fläche des Gegenstandes entspricht.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfundungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung an der von der maskierenden Öffnung abliegenden Tunnelseite einen Hohlräum aufweist, in dem die Anode angeordnet ist.

Die teilweise zu galvanisierenden Gegenstände werden kontinuierlich in das Gehäuse eingeführt und die Galvanisierung der Gegenstände erfolgt kontinuierlich mit hoher Geschwindigkeit und großer Stromdichte, indem eine galvanische Lösung von einer Düse, die die Anode darstellt, aufgesprührt wird, während die zu galvanisierenden Gegenstände durch das Gehäuse hindurchgeführt werden.

Die maskierende Führungseinrichtung, die in dem Gehäuse vorgesehen ist, weist einen Führungstunnel auf, der eine Form hat, die der Querschnittsform der zu galvanisierenden Gegenstände entspricht und der einen geeigneten Spalt zwischen der äußeren Oberfläche der Gegenstände und der Innenwand des Tunnels während des Vorschiebens der Gegenstände läßt. Ein Elektrolyt wird von einer Sprühdüse, die die Anode ist, gegen eine Öffnung der gewünschten Abmessung gesprührt, wobei sich diese Öffnung so öffnet, daß sie mit dem Führungstunnel in Verbindung steht, während die Gegenstände durch den Führungstunnel vorgeschoben werden, so daß auf diese Weise nur die gewünschten Teile der Gegenstände galvanisiert werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einiger in den Fig. 1 bis 5 der Zeichnung im Prinzip dargestellter, besonders bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine allgemeine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum kontinuierlichen Galvanisieren mit hoher Geschwindigkeit, wobei mit strichpunktierten Linien die Art und Weise angedeutet ist, in der die Gegenstände vorgeschoben werden,

Fig. 2 eine Schnittansicht längs der Linie II-II der Fig. 1, die in Einzelheiten die maskierende Führungseinrichtung in dem Gehäuse veranschaulicht,

Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform der Einrichtung nach Fig. 2, bei der die maskierende Führungseinrichtung so abgewandelt ist, daß zwangsläufig ein Galvanisieren von beiden Seiten der zu galvanisierenden Gegenstände sichergestellt wird,

Fig. 4 eine teilweise vergrößerte Ansicht der Fig. 2, die die Art und Weise veranschaulicht, in der die Gegenstände galvanisiert werden,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht von Verbndern in kontinuierlicher Form, die als Beispiel von Gegenständen, die galvanisiert werden sollen, dargestellt sind.

Für die nachstehende Erläuterung der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung sind für identische und entsprechende Teile in verschiede-

nen Figuren die gleichen Bezugszeichen verwendet worden.

Es sei zunächst eine Ausführungsform einer erfundungsgemäßen Vorrichtung erläutert. Diese mit hoher Geschwindigkeit kontinuierlich galvanisierende Vorrichtung enthält eine maskierende Führungseinrichtung 1, eine Anode, eine Elektrolytsprühdüse 2 und eine Elektrolytrückgewinnungseinrichtung 3.

Die maskierende Führungseinrichtung 1 umfaßt einen Führungstunnel 4 und eine Elektrolytsprühöffnung 5. Der Führungstunnel ist in einer solchen Form ausgebildet, welche die Querschnittsform der zu galvanisierenden Gegenstände, wie z. B. der Verbinder in kontinuierlicher Form, wie sie in Fig. 5 gezeigt sind, entspricht; und wenn die Verbinder 6 durch den Führungstunnel 4 vorgeschoben werden, bleibt ein kleiner Spalt zwischen der äußeren Oberfläche der Verbinder und der Innenwand des Führungstunnels 4. Der Führungstunnel 4 ist so ausgebildet, daß er sich durch die maskierende Führungseinrichtung 1 in deren Längsrichtung hindurcherstreckt, und die kontinuierlichen Verbinder 6 werden durch den Führungstunnel in der Richtung des Pfeils A vorgeschoben bzw. hindurchbewegt. Die Elektrolytsprühöffnung 5 ist so ausgebildet, daß sie mit dem Führungstunnel in einer Richtung in Verbindung steht, welche den letzteren schneidet, und deren Öffnung ist so gewählt, daß sie der Fläche des gewünschten Teils des Gegenstandes, der galvanisiert werden soll, entspricht. Wie in Fig. 5 gezeigt ist, ist es nur erforderlich, eine Seite des ausgewählten Teils der Verbinder 6 zu galvanisieren, welche die Breite 1 hat und bogenförmig ausgebildet ist. Infolgedessen besitzt die Elektrolytsprühöffnung 5 in den Fig. 1, 2 und 4 eine vertikale Abmessung, die der Breite 1 der ausgewählten Teile entspricht, und ein Teil des Führungstunnels 4 ist bogenförmig ausgebildet, so daß er der Bogenform der ausgewählten Teile entspricht. Natürlich müssen die Verbinder 6, die auf diese Weise galvanisiert werden sind, abgeschnitten werden, wenn sie in Gebrauch genommen werden.

Die maskierende Führungseinrichtung 1 ist aus einem Material hergestellt, das solche Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung, elektrische Isolationsfähigkeit und einen niedrigen Reibungskoeffizienten hat. Ein solches Material ist z. B. Polytetrafluoräthylen. Obwohl die gesamte maskierende Führungseinrichtung 1 durch einstückiges Gießen bzw. Spritzen hergestellt werden kann, kann sie vorteilhafterweise aus zwei Teilen ausgebildet sein, wie in der Zeichnung dargestellt ist, so daß auf diese Weise die Bearbeitung bzw. die Funktion des Führungstunnels 4 und der daran befindlichen Elektrolytsprühöffnung 5 erleichtert wird. In diesem letzteren Fall kann mittels eines Druckzylinders 7 das eine Teil 1b der mehrteiligen Führungseinrichtung 1 gegen deren anderes Teil 1a gedrückt werden, so daß die einander berührenden Bereiche der beiden Teile fest gegeneinander gedrückt werden. Darüber hinaus können, wenn zu galvanisierende Gegenstände in den Führungstunnel eingeführt werden, die miteinander in Berührung stehenden Bereiche der beiden Teile getrennt werden, so daß sich ein schmaler Spalt zwischen denselben ergibt und die Einführung der Gegenstände so erleichtert wird. Anstelle des Druckzylinders 7 kann eine Feder verwendet werden. Gewünschtenfalls können anstelle der geteilten Teile 1a und 1b die geteilten

Teile 8a und 8b verwendet werden, die in Fig. 3 gezeigt sind. Auf dem Bereich des einen Teils 8b der mehrteiligen Führungseinrichtung 8, welcher der Seite des Führungstunnels 10 entspricht, die der Seite gegenüberliegt, auf bzw. an der die Elektrolytsprühöffnung 9 ausgebildet ist, ist ein hohler Teil bzw. Bereich 11 vorgesehen, der mit dem Elektrolyt gefüllt sein kann und in dem eine Anode 12 vorgesehen ist. Mit 13 ist ein Elektrolytrückgewinnungskanal bezeichnet. Mit der maskierenden Führungseinrichtung 8, die in Fig. 3 gezeigt ist, ist es möglich, beide Seiten des zu galvanisierenden Gegenstandes, wie später näher erläutert wird, zu galvanisieren. Der Führungstunnel 10 der Fig. 3 hat eine Form, die sich von derjenigen des vorher erläuterten Führungstunnels 4 unterscheidet. Das bedeutet, daß Führungstunnel, die unterschiedliche Formen haben, wahlweise angewendet werden können, damit sie jeweils der Querschnittsform der zu galvanisierenden Gegenstände angepaßt sind. Infolgedessen ist das eine Teil 1a oder 8a der »geteilten« Führungseinrichtung 1 bzw. 8 mittels Schrauben oder anderer geeigneter Vorrichtungen an der Befestigungsfläche des Gehäuses 15 abnehmbar befestigt und das andere Teil 1b oder 8b der »geteilten« Führungseinrichtung 1 bzw. 8 ist lösbar an einer Platte 14 angebracht, die mit dem Druckzylinder 7 verbunden ist.

Die Elektrolytsprühdüse 2, die die Anode ist, ist in dem Gehäuse 15 in einer Position angeordnet, in der sie sich gegenüber der Elektrolytsprühöffnung 5 oder 9 der maskierenden Führungseinrichtung 1 oder 8 befindet. In der Zeichnung ist das vordere Endteil der Düse 2 ein Metallteil, das die Anode bildet.

Die Elektrolytrückgewinnungseinrichtung 3 umfaßt eine Leitung 17, die so angeordnet bzw. eingesetzt ist, daß sie mit der Öffnung (nicht dargestellt) im Boden des Gehäuses 15 in Verbindung steht. Weiter umfaßt die Elektrolytrückgewinnungseinrichtung 3 einen Auffangbehälter vom Durchgangstyp, der vorzugsweise trogartig ist und der an das Gehäuse 15 angebaut bzw. mit diesem vereinigt ist, sowie eine Leitung 19, die so angeordnet bzw. eingefügt ist, daß sie mit der Bodenöffnung (nicht dargestellt) des Behälters 18 in Verbindung steht, und weitere Bauteile, einschließlich eines Elektrolyttanks, einer Pumpe etc., die nicht dargestellt sind. Der Elektrolyt, der durch die Leitungen 17 und 19 zurückgewonnen worden ist, wird erneut umgewälzt und durch eine Leitung 20 zurück bzw. erneut in die Elektrolytsprühdüse 2 eingespeist.

Nachstehend wird nunmehr die Betriebsweise der Vorrichtung, die in der oben beschriebenen Art und Weise aufgebaut ist, erläutert.

Nachdem der Spalt oder die Öffnung des Führungstunnels 4 durch die Betätigung des Druckzylinders 7 leicht verbreitert worden ist, wird ein Paar von Rollen 24, von denen je eine an der Eingangs- und der Ausgangsseite des Gehäuses vorgesehen ist und das auch als Kathode dient, rotiert, so daß die Verbinder 6 oder andere zu galvanisierende Gegenstände in den Führungstunnel 4 eingeführt werden. Mit dem Vorschieben der Verbinder 6 durch den Führungstunnel 4 wird begonnen, nachdem die beiden Teile 1a und 1b der mehrteiligen maskierenden Führungseinrichtung 1 mittels des Druckzylinders 7 fest gegeneinander gedrückt worden sind. Infolgedessen werden die Verbinder 6 durch den Führungstunnel 4 in der Richtung des Pfeils A bewegt, und während die Verbinder 6 vorgeschoben werden, wird der Elektrolyt, der eine

für das gewünschte Hochgeschwindigkeitsgalvanisieren geeignete Zusammensetzung hat, von der Anode und der Elektrolytsprühdüse 2 gegen die Elektrolytsprühöffnung 5 gesprüht. Als Ergebnis dieses Vorgangs werden diejenigen Teile der Verbinder 6, die auf der Sprühdüsenseite angeordnet sind (die vorderen Teile), aufeinanderfolgend an der Elektrolytsprühöffnung 5 dem Elektrolyt ausgesetzt und galvanisiert und ein großer Teil des überschüssigen Elektrolyts wird durch die Leitung 17 aus dem Gehäuse 15 zurückgewonnen, während der überschüssige Elektrolyt, der in den Führungstunnel 4 eingeführt worden ist, durch den kleinen Zwischenraum zwischen der inneren Oberfläche des Führungstunnels 4 und der äußeren Oberfläche der zu galvanisierenden Gegenstände und durch die unteren Enden des Führungstunnels 4 in den trogartigen Auffangbehälter 18 fließt. Dieser Elektrolyt wird durch die Leitung 19 zurückgewonnen. Auf diese Weise werden, während die zu galvanisierenden Gegenstände durch den Führungstunnel 4 der maskierenden Führungseinrichtung 1 vorgeschoben werden, nur die gewünschten Teile der Gegenstände kontinuierlich mit hoher Geschwindigkeit galvanisiert.

Die in den Fig. 1, 2 und 3 gezeigte Vorrichtung ist hauptsächlich so ausgebildet, eine Seite (die Vorderseite) der zu galvanisierenden Gegenstände zu galvanisieren, obwohl die Rückseite der Gegenstände auch galvanisiert wird, und infolgedessen kann in denjenigen Fällen, in denen es erwünscht ist, positiv bzw. zwangsweise beide Seiten der Gegenstände zu galvanisieren, vorteilhafterweise die in Fig. 3 gezeigte Vorrichtung angewendet werden. Während das Galvanisierverfahren, mit dem diese Vorrichtung arbeitet, das gleiche Galvanisierverfahren ist, wie es vorstehend beschrieben wurde, und zwar bis zum Sprühen des Elektrolyts von der Anode und der Elektrolytsprühdüse 2, wird gemäß Fig. 3 der Elektrolyt durch einen Spalt 25 zwischen den Gegenständen (siehe Fig. 5) in den hohlen Teil 11 auf der Rückseite der Gegenstände eingeführt, und der Elektrolyt füllt diesen hohlen Teil 11. Die Rückseiten der Gegenstände werden in ähnlicher bzw. gleichartiger Weise wie die Vorderseiten der Gegenstände durch die Wirkung der Anode 12 in dem hohlen Teil 11 aufeinanderfolgend galvanisiert. Der überschüssige Elektrolyt wird durch den Rückgewinnungskanal 13 in den trogartigen Auffangbehälter 18 geleitet, und dann wird dieser Elektrolyt durch die Leitung 19 zurückgewonnen. Natürlich wird ein großer Teil des überschüssigen Elektrolyts durch das Gehäuse 15 und die Leitung 17 zurückgewonnen.

Wie es Fig. 4 veranschaulicht, wird das vordere Endteil 16 der Düse als Anode benutzt, und die zu galvanisierenden Gegenstände, z. B. Verbinder 6, sind mit einer Gleichstromquelle 21 verbunden, und zwar über die Kathoden- und Füllungsrollen 24, die über einen Leitungsdräht 22 mit der Gleichstromquelle 21 verbunden sind, so daß die zu galvanisierenden Gegenstände die Kathode bilden.

Durch Anwendung einer Vorrichtung, die gemäß den Fig. 1, 2 und 4 aufgebaut war, wurde eine Goldgalvanisierung auf die gewünschten Teile der Breite 1 von kontinuierlichen Verbinder der in Fig. 5 gezeigten Form mit einer Stromdichte von 15 A/dm² aufgebracht, und die erhaltene Schichtdicke der Verbinder wurde mittels einer zerstörungsfrei messenden Dickenmeßeinrichtung gemessen, wobei man die folgen-

26 20 995

7

den, tatsächlichen Meßwerte erhielt, die ausgezeichnet waren:

Mittlere Schichtdicke, μm
Vorderseite (Anodenseite) 0,72
Rückseite 0,37 s

8

Die Galvanisierzeit betrug 11 Sek. und die Vorschüttgeschwindigkeit der Verbinder war 0,05 m/sec.
Die Länge der Elektrolytsprühöffnung war 0,55 m.
Der Elektrolyt wurde von der Düse mit einer Geschwindigkeit von 3,5 l/sec gesprührt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 2

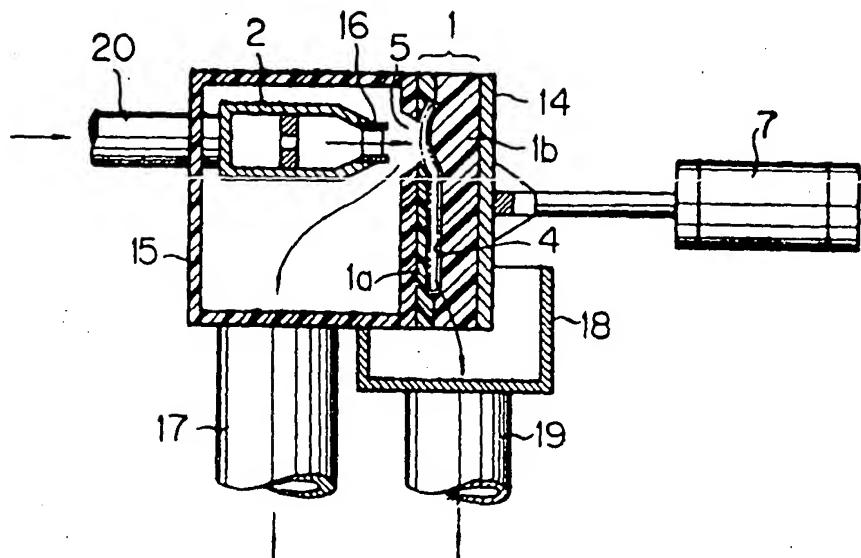


FIG. 3

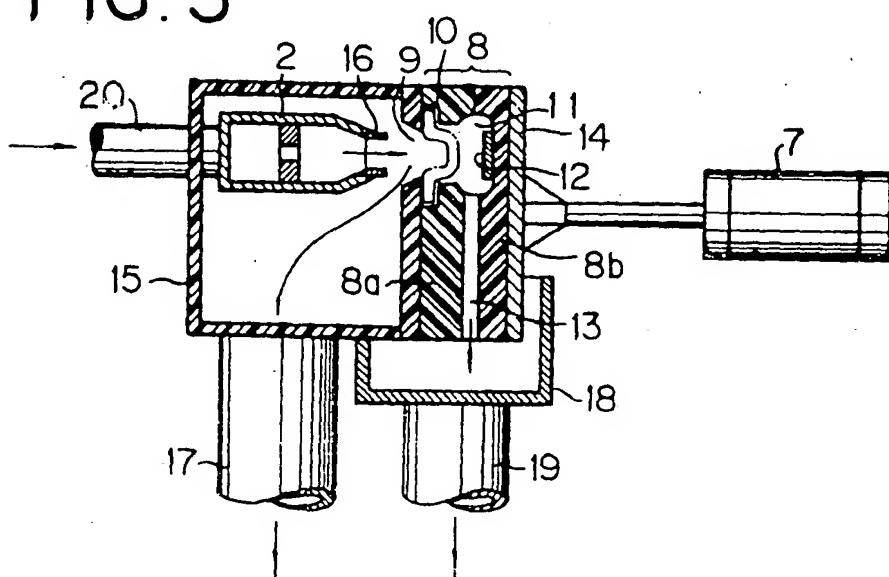


FIG. 4

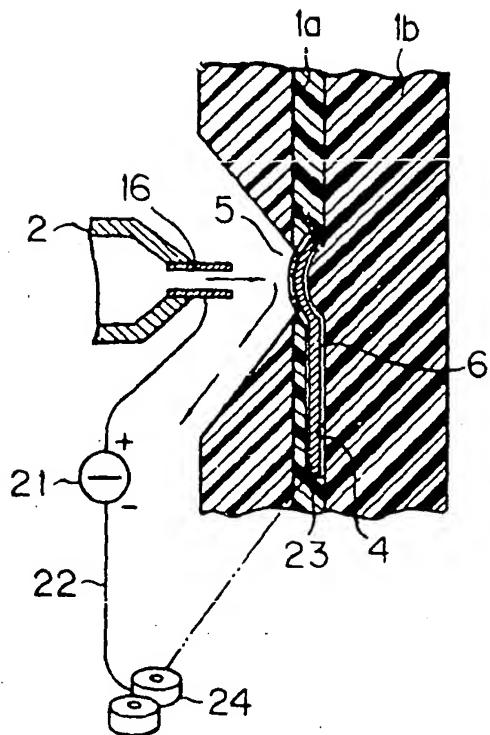


FIG. 5

